## ■產品簡介

◆電力半導體模塊主要是指：晶閘管模块與整流管模塊。
◆按模塊底板是否為電極(俗稱底板帶電與不帶電)可分為：
絕緣型、非絕緣型兩大類。
其中非絕緣型主要應用於焊接電源。
◆按模塊內部的管芯數量可分為：
單(管芯)模塊、雙(管芯)模塊、
三(管芯)模塊、四(管芯)模塊、
六(管芯)模塊(主要為單相或三相整流橋模塊)。
◆按模塊內部的管芯類型來分，可分為：
晶閘管模塊、整流橋模塊、晶閘管混合模塊。
◆由於模塊內部晶閘與整流管可以組成不同的連接形式
因此，模塊的品種類型、規格也很多。

## ■產品應用方式

可分為交流調壓、直流(整流)調壓、無觸點電子開關三種方式

## ■產品應用範圍

◆電力半導體模塊由於其優越的封裝形式，使其具有體積小、裝配簡單、美觀、維修方便等優點。
◆在各種電力電子變換應用場合大量使用。一般說來
單相功率在25 KW以下的電力電子裝置、
三相功率在120KW以下的電力電子裝置，
大部份都可以使用晶閘管模塊或整流管模塊。
◆電力半導體模塊的應用領域非常廣泛，主要體現在：
交流電機軟啟動、直流電機軟啟動；
交流電機控制、直流電機控制；
交流電機節能裝置、直流電機節能裝置；
焊接電源、電焊機、變頻器、UPS電源；
各種整流電源：
交流→直流→交流變頻；
交流→交流變頻；
靜態無功率補償裝置；
工業加熱；中頻電源；
直流電機調速；
勵磁電源、充電器、放電器；
交流無觸點開關；路燈控制；
智能交流穩壓電源設備等等。

## ■說明：

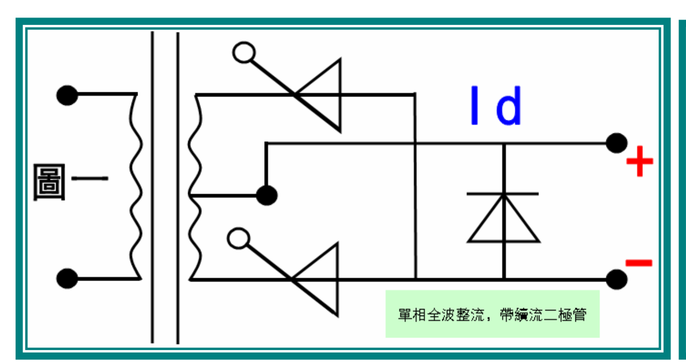
模塊系列產品非我公司自主生產製造、屬於代理經銷產品。
本規格書內所有對產品性能參數的描述，最終解釋權歸製造商。
產品實際參數與此規格書參數有出入的，不另行通知。
可按客戶要求定制特殊規格的模塊產品。

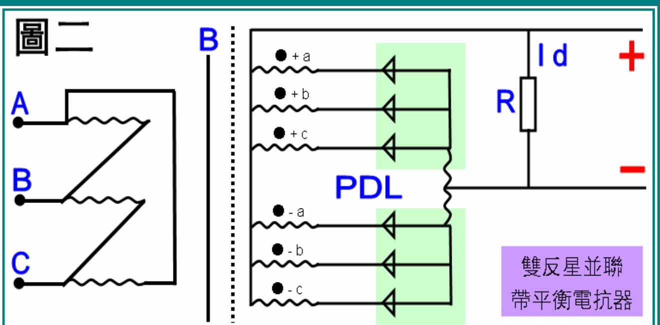
產品銷售及業務聯繫方式：
公司：深圳市浩海電子有限公司
地址：深圳市寶安區25區華豐商務大廈五樓A502~503室
電話：0755-29955080、29955081、29955082、29955083
29955090、29955091、29955092、29955093
傳真：0755-27858737、27801767 (總機八線轉各部門)
主頁: http://www.KKG.com.cn 郵箱: kkg@kkg.com.cn

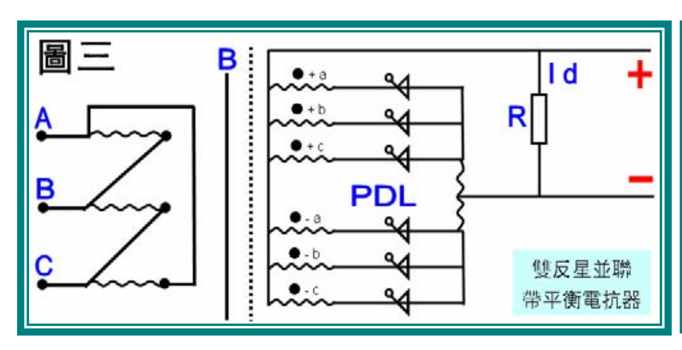
■產品應用範圍

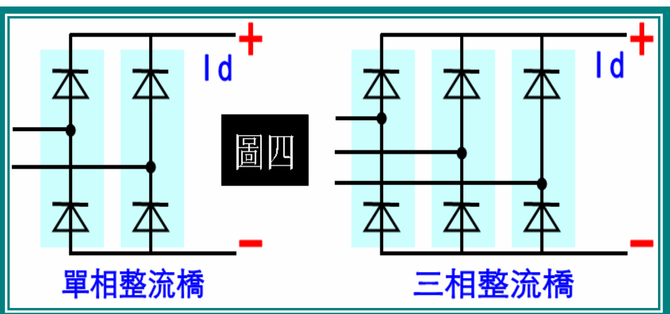
| 整機類型 | 使用模塊 | 常見主回路形式 | | 電路特點 |
|---|---|---|---|---|
| WS晶閘管<br>直流氬弧焊機 | MFG 系列 | 見圖一 | 單相全波整流<br>帶續流二極管 | 流過模塊的通態平均電流 ( $I_{TAV}$ )<br>與焊機輸出電流(Id)之間為：$I_{TAV}$=0.5 Id |
| NBC $CO_2$<br>氣保焊機 | MDG 系列 | 見圖二 | 雙反星並聯<br>帶平衡電抗器 | 流過模塊的通態平均電流 ($I_{TAV}$) 與焊機<br>輸出電流(Id)之間的關係為:$I_{TAV}$=0.185 Id<br>該關係未考慮餘量及模塊散熱因素<br>選型時建議按不小於兩倍放大，R為維弧電阻 |
| NBK $CO_2$<br>氣保焊機<br>WSM 焊機<br>ZX5 焊機 | MTG 系列 | 見圖三 | 雙反星並聯<br>帶平衡電抗器 | 流過模塊的通態平均電流 ($I_{TAV}$) 與焊機<br>輸出電流(Id)之間的關係為:$I_{TAV}$=0.185 Id<br>該關係未考慮餘量及模塊散熱因素<br>選型時建議按不小於兩倍放大，R為維弧電阻 |
| 塑變焊機<br>變 頻 器 | MDC 系列<br>MDQ 系列<br>MDS 系列 | 見圖四 | 回路形式有<br>單相整流橋<br>三相整流橋 | 流過模塊的通態平均電流 ($I_{TAV}$) 與焊機<br>輸出電流(Id)之間的關係為:$I_{TAV}$=0.37 Id<br>該關係未考慮餘量及模塊的散熱因素 |
| 點焊機 | MTX 系列<br>MTC 系列 | 見圖五 | | |
| 路燈控制器 | MTX 系列<br>MTC 系列 | 見圖六 | | 交流調壓 |
| 靜止無功<br>補償裝置<br>（SVC） | MTX 系列<br>MTC 系列 | 見圖七 | | 模塊耐壓：$3\sqrt{2}$ ×380V≥1600V，選1600V即可<br>模塊電流：投切電容Y型接法時：$I_{TAV}$≥8.14×C<br>投切電容△型接法時：$I_{TAV}$≥4.70×C<br>說明：C 為投切電容千乏數 ( KVAR )<br>由於裝置要求可靠性高且自然冷卻，放大倍數按四倍考慮 |
| 智能交流<br>穩壓電源 | MTC 系列<br>MTX 系列 | 見圖八 | | 電子開關 |
| 中頻電源 | MTC 系列<br>MKC 系列 | 見圖九 | | 三相全控整流、塑變電路 |
| 交流<br>無觸點接觸器 | MTC 系列<br>MTX 系列 | 見圖十 | | 電子開關 |
| 勵磁電源<br>充電電源<br>激光電源<br>直流電機調速 | MFC 系列<br>MTC 系列<br>MDC 系列 | 圖十一 | 回路形式有<br>三相半控整流<br>三相全控整流 | 直流調壓應用<br>單相半控整流、單相全控整流<br>三相半控整流、三相全控整流 |
| 交流電機軟啟動<br>以及各種節能裝置 | MTC 系列<br>MTX 系列 | 圖十二 | | 模塊耐壓：$2\sqrt{6}$ ×220V≥1000V，選1200V即可<br>MTX類模塊電流的額定通態平均電流：ITAV≥6×P÷2.22<br>說明：P 為電機額定功率 ( W ) |
| 工業溫控加熱<br>各種調光裝置 | MTC 系列<br>MTX 系列 | 圖十三 | 周波控制<br>三相交流調壓<br>負責星型<br>或三角形加熱 | 模塊耐壓：$2\sqrt{6}$ ×220V≥1000V，選1200V即可<br>MTX類模塊電流的額定通態平均電流為:<br>$I_{TAV}$≥3.5P÷2.22 （Y型負載連接)<br>$I_{TAV}$≥2.0P÷2.22 (△型負載連接)<br>說明：P 為電機額定功率 ( KW ) |

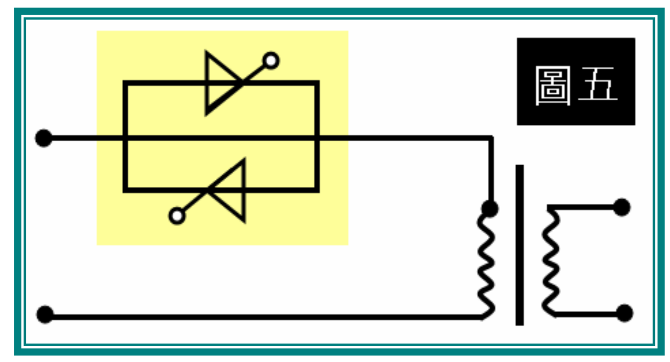
■產品應用範圍（附圖一）

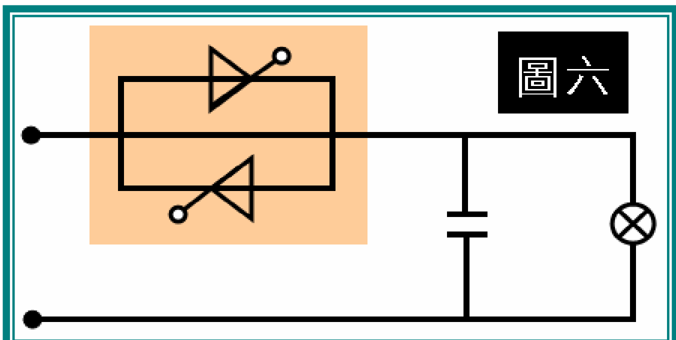

圖一
Id
+
−
單相全波整流，帶續流二極管

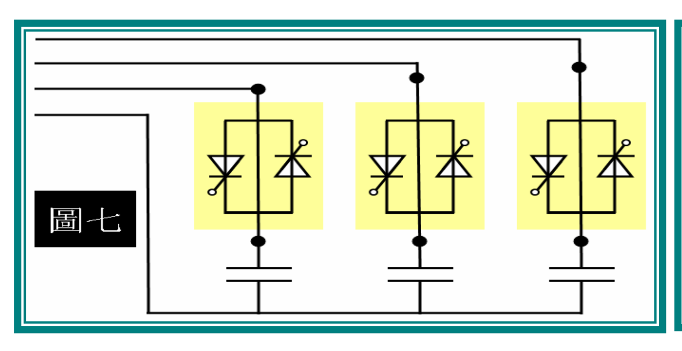

圖二
A
B
C
B
PDL
R
Id
+
−
雙反星並聯
帶平衡電抗器

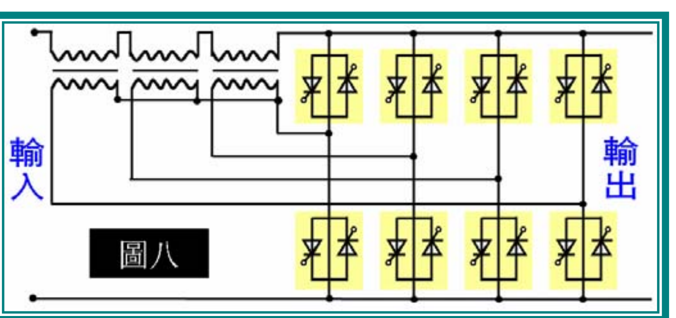

圖三
A
B
C
B
PDL
R
Id
+
−
雙反星並聯
帶平衡電抗器


Id
+
−
圖四
單相整流橋
三相整流橋

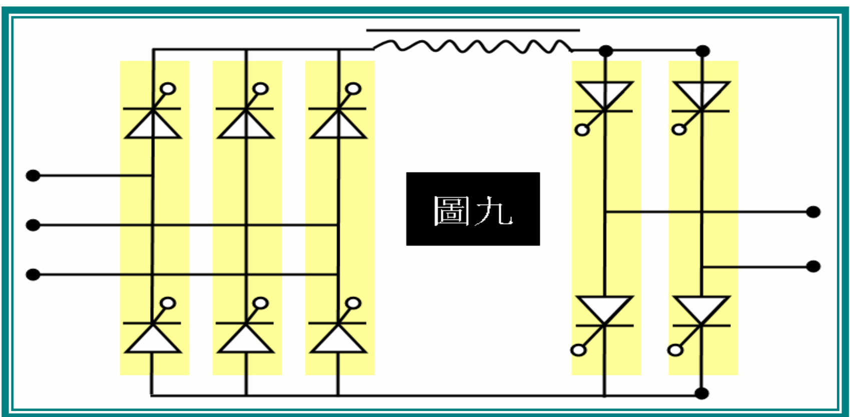

圖五

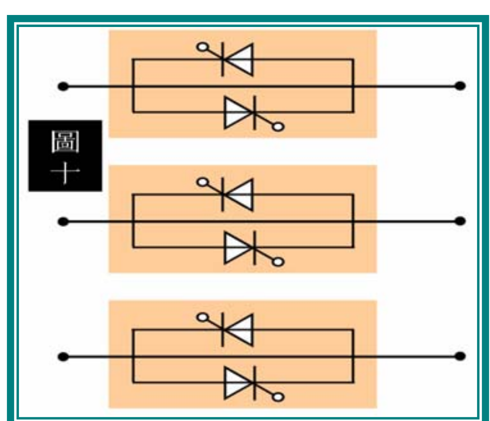

圖六

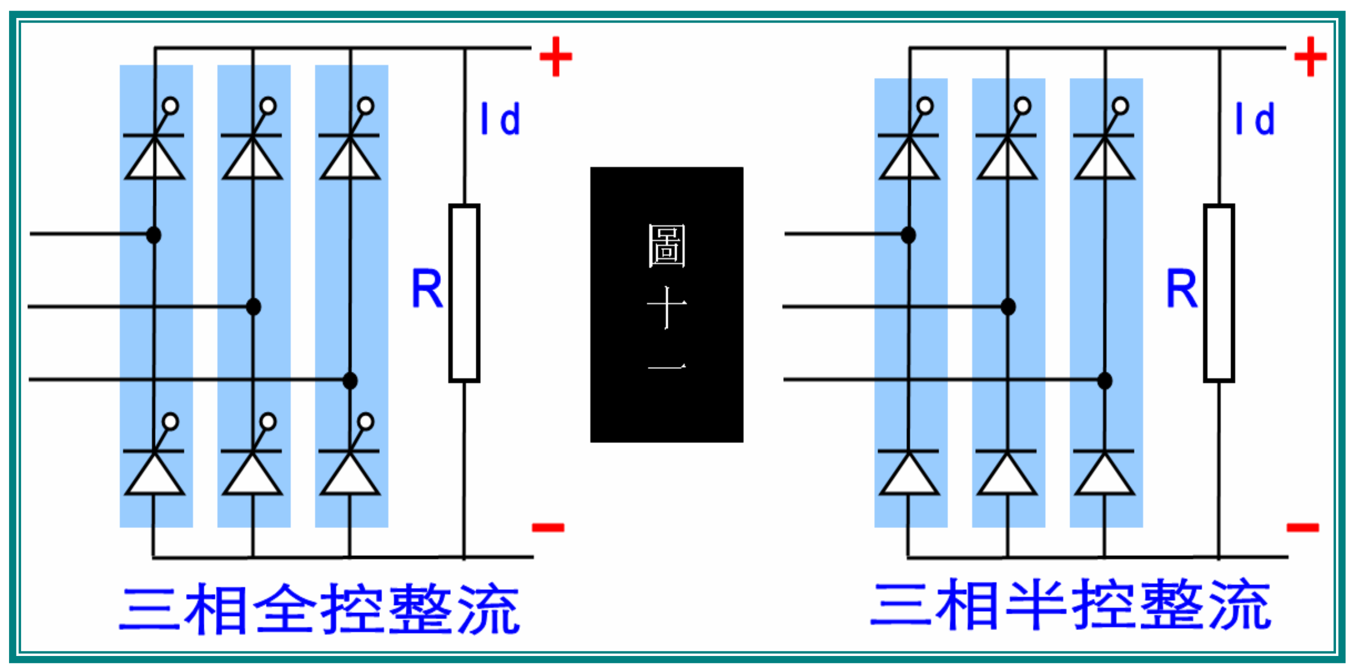

圖七

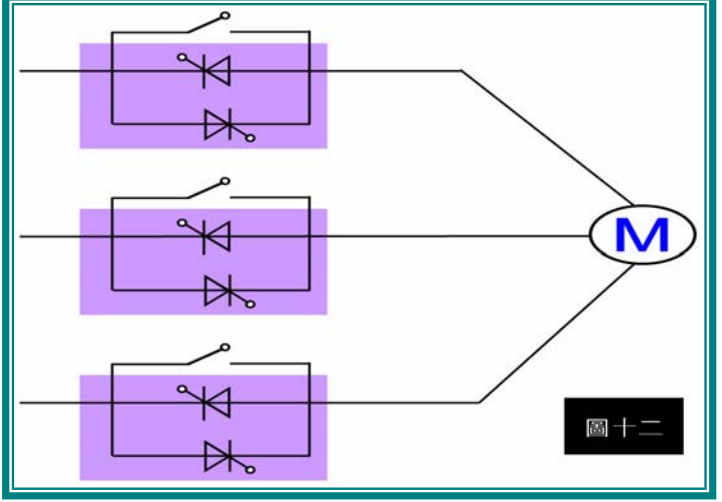

輸入
輸出
圖八

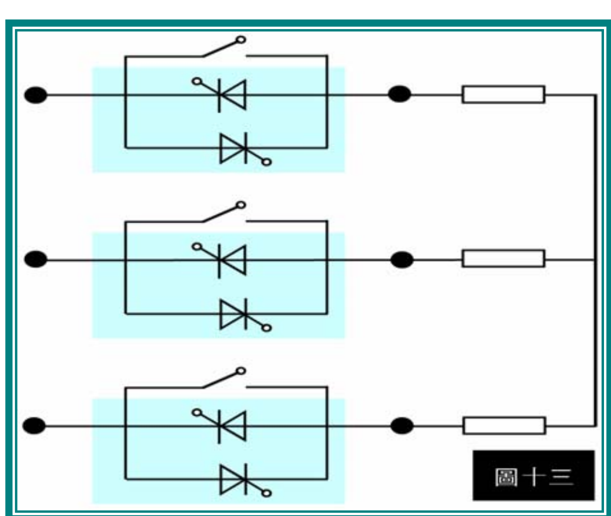
■產品應用範圍（附圖二）



## ■晶閘管模塊的觸發及其要求

◆觸發應達到足夠的功率：晶閘管是電流控制型的功率器件，導通條件之一就是必須從門極輸入足夠的電流才能使用晶閘導通。由於晶閘管門極特性的分散性以及觸發電流隨溫度變化而變化的特點，為使晶閘管在各種條件下均能可靠的觸發，必須採取強制觸發方式，即觸發電路提供的觸發電流是晶閘管觸發電流的2~3倍，但觸發脈衝不得超過規定的門極最大峰值電壓(一般為10V)和最大峰值電流(一般為2A)。

◆對觸發信號波形的要求：觸發脈衝應有一定的寬度，以保證晶閘管陽極電流在脈衝存在期間能達到並超過維持導通所需的摯住電流($I_L$)。摯住電流與維持電流是有區別的。摯住電流指晶閘管剛從阻斷(高阻)狀態轉變到導通(低阻)狀態並移去觸發信號之後，能維持通態所需的最小電流(IL)。維持電流是指晶閘管從導通(低阻)狀態轉變到阻斷(高阻)狀態時使晶閘管能夠維持通態所需的最小電流($I_H$)。一般而言，$I_L$=2~4 IH。由於模塊中各晶閘管的參數差異(離散)，可能導致輕載工作時三相不平衡，如電動機空轉抖動、電焊機空載時維弧不穩、電流表/電壓表指針抖動。因此，需要在負載輸出端並聯一負載電阻(續流電阻)，以保持晶閘管最小輸出電壓(即最大控制角a時)能夠提供維持晶閘管工作的最小電流。而重載(即最大電流輸出時)三相不平衡主要是由於三相移相角度或三相電壓不一致而引起的。如果採用強觸發，三相不平衡與晶閘管參數的關係不大。所以，應盡可能的採用強制觸發方式，以兼容更寬範圍內的門極觸發特性。

◆觸發脈衝的隔離：由於晶閘管模塊使用在大電流、高電壓領域，而門極脈衝形成的電路是由控制板產生屬弱電部份，因此強電與弱電隔離必須保證足夠的絕緣隔離電壓，一般不小於2500V或更高(交流有效值)。目前大部份均採用脈衝變壓器和光耦器件(俗稱借陽極電壓觸發方式)隔離。光耦器件有光電耦合三極管(OC輸出方式即集電極開路)、光電雙向昌閘管兩種。單只光耦不足以強制觸發晶閘管時，可採用固態開關(SSS)或固態繼電器(SSR)以擴展門極觸發功率。光耦器件的觸發方式中仍推薦使用強觸發電路。

◆觸發脈衝的同步與移相範圍：為使晶閘管在每個週期都在相同的控制角a觸發導通，觸發導通必須與晶閘管的陽極電壓同步，並與電源波形保持固定的相位關係。同時為使電路在既定範圍內調壓(或調功)，應保證脈衝在一定範圍內進行相移。

◆防止干擾和誤觸發：晶閘管的誤導通往往是由於干擾信號進入門極電路引起的。因此，需要對觸發電路採用屏蔽、隔離等抗干擾措施。

◆觸發脈衝形式：產生觸發脈衝的方法很多，各種不同類型的專用電路也很多，從早期使用的分立器件組成的鋸齒波脈衝電路、單結晶體管、單結程控晶體管(PUT)、KC04系列、KJ09系列；到當今的模擬集成電路TC785、TC787以及光耦如MOC3081、MOC3083等等，目前，也有利用單片機程序來控制產生的脈衝觸發。無論採取何種方式都必須滿足上述對觸發脈衝的要求。

注意：不得借用晶閘管模塊的輔助陰極(K)和門極(G)導線連接阻容吸收等其它元件；晶閘管的門極觸發信號只能而且必須接到晶閘管模塊的門極和輔助陰極端子上，而不允許連接到模塊主端極電極上，以免產生干擾。

## ■晶閘管模塊的保護

◆過電壓保護：由於晶閘管擊穿電壓接近工作電壓，線路中產生的過電壓容易造成器件被電壓擊穿，正常工作時，凡發生超過晶閘管能承受的最高峰值電壓尖脈衝統稱為過電壓。產生過電壓的外部原因主要是雷擊、電網電壓激烈波動或干擾，內部原因主要是電路狀態發生變化時積累的電磁能量不能及時消散。過電壓容易造成模塊的損壞。因此，必須採取限壓的保護措施把晶閘管承受的過電壓控制在正反向不重複峰值電壓(VRSM、VDSM)值以內。常用的保護措施有：

◆晶閘管關斷過電壓（換流過電壓）保護：當晶閘管關斷、正向電流下降到零時，管芯內部會殘留許多載流子，在反向電壓的作用下會瞬間出現反向電流，使殘留的載留子消失形成極大的di/dt，即使線路中串聯的電感很小，由於反向電壓V=-Ldi/dt，所以也能產生很高的電壓尖峰(或毛刺)，如果這個尖峰電壓超過晶閘管允許的最大峰值電壓，就會損壞器件。對於這種尖峰電壓一般常用的方法是在器件兩端並聯阻容吸收回路，利用電容兩端電壓不突變的特性來吸收峰值電壓。阻容吸收回路要接近晶閘管A、K端子，引線儘量短，最好採用無感電阻。

◆過電流保護：當變流裝置內部元件損壞、控制或觸發系統發生故障、可逆傳動環流過大或逆變失敗、交流電壓過高、過低、缺相、負載過載等，均會引起模塊的電流超過正常工作電流。由於晶閘管的過流能力比一般電氣設備低得多，因此，必須對其過電流保護措施。

◆電壓及電流上升率的保護：

電壓上升率(dv/dt)：晶閘管阻斷時，其陰陽極之間相當於存在一個PN極電容，施加正向陽級電壓時會產生充電電流，此電流可令晶閘管誤導通。因此，必須限制對晶閘管施加的電大正向電壓上升率。常用的方法是在晶閘管兩端並聯阻容吸收元件。

電流上升率(di/dt)：晶閘管導通時，電流是從陰極開始擴展的，直到全部導通需要一個過程。如果電流上升太快，造成陰極電流過大、發熱過於集中，PN結的溫度迅速上升形成熱點，使其在很短的時間內超過額定的結溫導致晶閘管工作失效、甚至燒毀，故必須限定其通態電流上升率(di/dt)，一般是在橋臂中串入電感或鐵淦氧磁環。

◆溫度保護：晶閘管模塊工作時由於自身功耗而發熱，溫度越積越高，如果不採取措施散熱就會導致模塊PN極結溫急劇上升，使元件特性惡化、直至完全損壞。晶閘管功耗主要由導通損耗、開關損耗、門極損耗三部份組成，在頻率400Hz以下的應用主要是導通損耗。常用的散熱方式有：自然風冷、強迫風冷、熱管冷卻、水冷、油冷。考慮散熱問題的總原則是：控制模塊管芯的結溫Tj不超過負載使用的額定結溫Tjm。

## ■焊機專用晶閘管模塊及其應用

◆焊機專用MTG、MTG(AA)模塊特點簡介：

MTG(AA)型模塊是由三只共陽極晶閘管管芯封裝在一起的模塊化結構組件。模塊內管芯參數針對焊機的特點專門設計，額定結溫高、通態電壓低、通流與過載能力強、動態性能一致好、搞疲勞強，免除螺栓晶體管裝機前參數挑選與配對的麻煩，提高工效。

由於模塊具有裝配、調試、維修簡單，整機裝置美觀大方等優點，因此在焊機中使用模塊可明顯提升品位。

## ■模塊及器件的安裝注意事項

◆電力半導體模塊屬於溫度敏感性器件，使用時必須安裝在散熱器上。

安裝前先有酒精將模塊底板各散熱器表面擦拭乾淨，自然乾燥後，在模塊底板上均勻塗上導熱硅膠，導熱硅膠需複蓋整個底板。安裝之後可從散熱器上取下模塊再行檢查。

◆模塊的額定通態平均電流($I_{TAV}$、$I_{FAV}$)是在規定散熱器、強迫風冷、額定的環境溫度各純阻性負載下來匹配的。

若使用條件發生變化(如感性負載)，額定電流則需下降。

◆散熱器與模塊的接觸面需平整，散熱器的平面度≤0.03㎜，將模塊緊壓於散熱器上，以確保有良好的熱傳導。

否則，接觸熱阻變大，影響熱量從由管芯向散熱器傳遞。電極與銅排連接時，必須擰緊螺絲。

◆採用自然冷卻散熱時，散熱器應垂直放置，以利空氣對流散發熱量。

對模塊額定電流各散熱器長度的選擇，相對於強制風冷的情況，模塊額定電流各散熱器長度應增加一倍。

◆為確保使用模塊的殼溫(環境溫度)不超過額定殼溫，應採用溫度保護措施。

警告：當模塊殼溫超過額定殼溫時，必須降額使用。否則會導致模塊不可恢復的熱擊穿。

## 普通晶閘管模塊：MT、MTA、MTC、MTK、MTX、MFA、MFC、MFK、MFX

| $I_{TAV}$ (A) | $V_{TM}$ (V) | $V_{DRM}$ / $V_{RRM}$ (V) | $I_{DRM}$ $I_{RRM}$ (mA) | $I_{GT}$ (mA) | $V_{GT}$ (V) | di/dt (A/uS) | $I_{TRMS}$ ( A ) | $I_{TSM}$ $10^3$A | $I^2T$ $10^4A^2s$ | $\gamma_T$ mΩ | Rjc ℃/W | $T_C$ ℃ | 封裝外形 Package |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 1.70 | 600~1800 | 8 | 15~100 | 0.7~2.0 | 50 | 41 | 0.55 | 0.15 | 9.68 | 0.950 | 85 | 1、2、4 |
| 40 | 1.60 | 600~1800 | 8 | 15~100 | 0.7~2.0 | 50 | 63 | 1.00 | 0.51 | 5.57 | 0.650 | 85 | |
| 55 | 1.50 | 600~1800 | 8 | 15~100 | 0.7~2.0 | 50 | 86 | 1.25 | 0.79 | 3.47 | 0.530 | 85 | |
| 70 | 1.50 | 600~1800 | 10 | 15~100 | 0.7~2.0 | 50 | 110 | 1.60 | 1.30 | 2.64 | 0.410 | 85 | |
| 90 | 1.70 | 600~1600 | 10 | 15~100 | 0.7~2.0 | 100 | 141 | 2.00 | 2.04 | 3.01 | 0.280 | 85 | |
| 90 | 2.00 | 1800~2500 | 15 | 15~100 | 0.7~2.0 | 100 | 141 | 2.00 | 2.04 | 3.33 | 0.280 | 80 | |
| 110 | 1.70 | 600~1600 | 12 | 15~100 | 0.7~2.0 | 100 | 173 | 2.40 | 2.93 | 2.29 | 0.250 | 85 | |
| 110 | 1.90 | 1800~2500 | 20 | 15~100 | 0.7~2.0 | 100 | 173 | 2.40 | 2.93 | 2.61 | 0.250 | 80 | |
| 135 | 1.75 | 600~1600 | 20 | 20~150 | 0.8~2.0 | 100 | 212 | 3.80 | 7.36 | 2.12 | 0.200 | 85 | |
| 135 | 2.00 | 1800~2500 | 25 | 20~150 | 0.8~2.0 | 100 | 212 | 3.80 | 7.36 | 2.26 | 0.200 | 80 | |
| 160 | 1.70 | 600~1600 | 20 | 20~150 | 0.8~2.0 | 100 | 251 | 5.40 | 14.9 | 1.69 | 0.170 | 85 | |
| 160 | 1.90 | 1800~2500 | 25 | 20~150 | 0.8~2.0 | 100 | 251 | 5.40 | 14.9 | 1.79 | 0.170 | 80 | |
| 182 | 1.60 | 600~1600 | 25 | 20~150 | 0.8~2.0 | 100 | 286 | 5.80 | 17.2 | 1.26 | 0.160 | 85 | |
| 182 | 1.80 | 1800~2500 | 30 | 20~150 | 0.8~2.0 | 100 | 286 | 5.80 | 17.2 | 1.40 | 0.160 | 80 | |
| 200 | 1.65 | 600~1600 | 30 | 20~180 | 0.8~2.0 | 100 | 314 | 7.20 | 26.4 | 1.27 | 0.140 | 85 | |
| 200 | 1.90 | 1800~2500 | 30 | 20~180 | 0.8~2.0 | 100 | 314 | 7.20 | 26.4 | 1.43 | 0.140 | 80 | |
| 250 | 1.60 | 600~1600 | 30 | 20~180 | 0.8~2.0 | 100 | 393 | 8.50 | 36.8 | 0.85 | 0.120 | 85 | |
| 250 | 1.80 | 1800~2500 | 30 | 20~180 | 0.8~2.0 | 100 | 393 | 8.50 | 36.8 | 0.93 | 0.120 | 80 | |
| 300 | 1.60 | 600~1800 | 40 | 20~180 | 0.8~2.0 | 100 | 471 | 9.30 | 44.1 | 0.72 | 0.100 | 85 | |
| 350 | 1.45 | 600~1800 | 40 | 20~180 | 0.8~2.0 | 100 | 550 | 11.0 | 61.7 | 0.50 | 0.090 | 85 | |
| 400 | 1.60 | 600~1800 | 40 | 25~200 | 0.9~2.0 | 100 | 628 | 12.0 | 73.4 | 0.49 | 0.080 | 85 | |
| 500 | 1.70 | 600~1800 | 40 | 25~200 | 0.9~2.0 | 100 | 785 | 16.0 | 131.0 | 0.34 | 0.065 | 85 | |
| 400* | 1.90 | 600~1800 | 40 | 25~200 | 0.9~2.0 | 100 | 628 | 8.50 | 36.8 | 0.80 | 0.110 | 55 | |
| 500* | 1.90 | 600~1800 | 40 | 25~200 | 0.9~2.0 | 100 | 785 | 11.0 | 61.7 | 0.64 | 0.087 | 55 | |
| 600* | 1.90 | 600~1800 | 40 | 25~200 | 0.9~2.0 | 100 | 942 | 13.0 | 86.2 | 0.53 | 0.073 | 55 | |
| 800* | 2.00 | 600~1800 | 40 | 25~200 | 0.9~2.0 | 100 | 1256 | 16.0 | 131.0 | 0.42 | 0.054 | 55 | |

帶*為水冷型。　Dv/dt≥200V/uS，Tjm=125 ℃，$I_H$=10~100 mA，Viso=2500 $V_{AC}$

| 特點 | 典型應用 | 說明 |
|---|---|---|
| ◆芯片與底板電氣絕緣<br>2500V交流電壓<br>◆國際標準封裝<br>◆優良的溫度特性及功率循環能力<br>◆350A以下模塊均為強迫風冷<br>400A以上模塊風冷、水冷可選<br>◆安裝簡單<br>使用維修方便<br>◆體積小<br>重量輕 | ◆交流電機控制<br>◆各種整流電源<br>◆工業加熱控制<br>◆調光<br>◆無觸點開關<br>◆電機軟啟動<br>◆靜止無功補償<br>◆電焊機<br>◆變頻器<br>◆UPS電源<br>◆電池充電、放電 | ◆$V_{DSM}$ / $V_{RSM}$ = $V_{DRM}$ / $V_{RRM}$ + 200V<br>◆除非特別說明，$I_{GT}$、$V_{GT}$、$I_H$、$V_{TM}$均為25℃以下的測試值<br>其它參數均為Tjm以下的測試值<br>◆$\gamma_T$：斜率電阻僅供散熱器設計時計算器件的功耗<br>以及不同溫度條件下的電流額定值之用。<br>◆$I^2T = I^2_{TSMTW} / 2$，式中：<br>TW：正弦半波電流底寬<br>在頻率50HZ以下，$I^2T$（10mS）= 0.005 $I^2_{TSM}$（A2S）<br>◆使用頻率為60HZ的情況下<br>$I_{TSM}$（8.3mS） = 1.066　$I_{TSM}$（10mS）<br>$I^2T$（8.3mS） = 0.943　$I^2T$（10mS） |

## 普通整流管模塊：MD、MDA、MDC、MDK 系列

| $I_{TAV}$ (A) | $V_{FM}$ (V) | $I_{RRM}$ (mA) | $I_{FRMS}$ (A) | $I_{FSM}$ ($10^3$A) | $I^2T$ $10^4A^2s$ | $V_{TO}$ (V) | $\gamma_T$ mΩ | Rjc ℃/W | $T_C$ ℃ | 封裝外形 Package |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 1.65 | 8 | 41 | 0.65 | 0.21 | 0.80 | 9.80 | 1.300 | 100 | |
| 40 | 1.55 | 8 | 63 | 1.00 | 0.51 | 0.80 | 5.57 | 0.900 | 100 | |
| 55 | 1.45 | 8 | 86 | 1.30 | 0.86 | 0.80 | 3.47 | 0.700 | 100 | |
| 70 | 1.40 | 8 | 110 | 1.80 | 1.65 | 0.80 | 2.50 | 0.570 | 100 | |
| 90 | 1.40 | 8 | 141 | 2.30 | 2.69 | 0.80 | 1.70 | 0.470 | 100 | |
| 110 | 1.45 | 8 | 173 | 2.60 | 3.44 | 0.80 | 1.74 | 0.350 | 100 | |
| 135 | 1.45 | 12 | 212 | 3.90 | 7.75 | 0.80 | 1.18 | 0.310 | 100 | |
| 160 | 1.60 | 12 | 251 | 6.00 | 18.4 | 0.80 | 1.35 | 0.230 | 100 | |
| 182 | 1.45 | 12 | 286 | 6.40 | 20.9 | 0.80 | 0.96 | 0.220 | 100 | |
| 200 | 1.40 | 12 | 314 | 8.00 | 32.6 | 0.75 | 0.88 | 0.210 | 100 | |
| 250 | 1.45 | 20 | 393 | 11.0 | 61.7 | 0.75 | 0.76 | 0.140 | 100 | |
| 300 | 1.35 | 20 | 471 | 12.5 | 79.7 | 0.75 | 0.55 | 0.130 | 100 | |
| 350 | 1.50 | 30 | 550 | 15.0 | 115.0 | 0.75 | 0.61 | 0.110 | 100 | |
| 400 | 1.50 | 30 | 628 | 17.0 | 147.0 | 0.75 | 0.50 | 0.100 | 100 | |
| 500 | 1.35 | 40 | 785 | 21.0 | 225.0 | 0.75 | 0.32 | 0.090 | 100 | |
| 400* | 1.65 | 30 | 628 | 10.0 | 51.0 | 0.75 | 0.64 | 0.160 | 60 | |
| 500* | 1.65 | 40 | 785 | 12.0 | 73.4 | 0.75 | 0.51 | 0.130 | 60 | |
| 600* | 1.65 | 40 | 942 | 15.0 | 115.0 | 0.75 | 0.42 | 0.110 | 60 | |
| 800* | 1.70 | 40 | 1256 | 18.0 | 165.0 | 0.75 | 0.34 | 0.080 | 60 | |

帶*為水冷型。Dv/dt≥200V/uS，$I_H$=10~100 mA，dv/dt≥200V/μs，di/dt≥100A/μs，Tjm=125 ℃，TC=25 ℃，$V_{TO}$=0.8V

| 特點 | 典型應用 | 說明 |
|---|---|---|
| ◆芯片與底板電氣絕緣<br>2500V交流電壓<br>◆國際標準封裝<br>◆優良的溫度特性及功率循環能力<br>◆350A以下模塊均為強迫風冷<br>400A以上模塊風冷、水冷可選<br>◆安裝簡單<br>使用維修方便<br>◆體積小<br>重量輕 | ◆儀器設備的直流電源<br>◆直流電機控制<br>◆交流電機控制<br>◆各種整流電源<br>◆電機軟啟動<br>◆電焊機<br>◆變頻器<br>◆電池充電、放電 | ◆$V_{DSM}$ / $V_{RSM}$ = $V_{DRM}$ / $V_{RRM}$ + 200V<br>◆$V_{TM}$均為25℃以下的測試值，其它參數均為Tjm以下的測試值<br>$V_{TO}$：門檻電壓<br>◆$\gamma_T$：斜率電阻僅供散熱器設計時計算器件的功耗<br>以及不同溫度條件下的電流額定值之用。<br>◆$I^2T = I^2_{TSMTW} / 2$，式中：<br>TW：正弦半波電流底寬<br>在頻率50HZ以下，$I^2T$（10mS）= 0.005 $I^2_{TSM}$（A2S）<br>◆使用頻率為60HZ的情況下<br>$I_{TSM}$（8.3mS）= 1.066　$I_{TSM}$（10mS）<br>$I^2T$（8.3mS）= 0.943　$I^2T$（10mS） |

## 非絕緣型晶閘管模塊：MTG（AA）、MTY（AA）、MTG、MTY 系列

| $I_{TAV}$ (A) | $V_{TM}$ (V) | $V_{DRM}$ / $V_{RRM}$ (V) | $I_{DRM}$ $I_{RRM}$ (mA) | $I_{GT}$ (mA) | $V_{GT}$ (V) | di/dt (A/uS) | $I_{TRMS}$ ( A ) | $I_{TSM}$ $10^3$A | $I^2T$ $10^4A^2s$ | $\gamma_T$ mΩ | Rjc ℃/W | $T_C$ ℃ | 封裝外形 Package |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60 80 100 130 160 200 | 1.35 | 200~600V | 6 | 15~100 | 0.7~2.0 | 100 | 94 | 2.10 | 2.24 | 2.65 | 0.420 | 85 | |
| | 1.35 | 200~600V | 8 | 15~100 | 0.7~2.0 | 100 | 126 | 2.70 | 3.71 | 1.59 | 0.250 | 85 | |
| | 1.40 | 200~600V | 8 | 15~100 | 0.7~2.0 | 100 | 157 | 3.40 | 5.89 | 1.75 | 0.240 | 85 | |
| | 1.40 | 200~600V | 12 | 20~150 | 0.7~2.5 | 100 | 204 | 4.50 | 10.32 | 1.10 | 0.200 | 85 | |
| | 1.45 | 200~600V | 12 | 20~150 | 0.7~2.5 | 100 | 251 | 5.60 | 16.00 | 1.15 | 0.150 | 85 | |
| | 1.50 | 200~600V | 15 | 20~150 | 0.7~2.5 | 100 | 314 | 7.00 | 25.00 | 0.70 | 0.130 | 85 | |
| 說明 | AA表示模塊產品為低壓品種 | | | | | | | | | | | | |
| | $I_H$=10~100 mA，dv/dt≥200V/μs，di/dt≥100A/μs，Tjm=125 ℃，TC=25 ℃ | | | | | | | | | | | | |

## 整流管混合型模塊：MTG、MTY 系列

| $I_{TAV}$ (A) | $V_{TM}$ (V) | $V_{DRM}$ / $V_{RRM}$ (V) | $I_{DRM}$ $I_{RRM}$ (mA) | $I_{GT}$ (mA) | $V_{GT}$ (V) | di/dt (A/μS) | $I_{TRMS}$ ( A ) | $I_{TSM}$ $10^3$A | $I^2T$ $10^4A^2s$ | $\gamma_T$ mΩ | Rjc ℃/W | $T_C$ ℃ | 封裝外形 Package |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 100 150 200 250 300 | 1.65 | 800~1800V | 8 | 15~100 | 0.7~2.0 | 100 | 79 | 1.60 | 1.30 | 5.41 | 0.480 | 80 | |
| | 1.65 | 800~1800V | 12 | 15~100 | 0.7~2.0 | 100 | 157 | 3.20 | 5.22 | 2.45 | 0.250 | 80 | |
| | 1.65 | 800~1800V | 12 | 15~100 | 0.7~2.0 | 100 | 236 | 5.10 | 13.3 | 1.74 | 0.160 | 80 | |
| | 1.70 | 800~1800V | 20 | 15~150 | 0.7~2.5 | 100 | 314 | 6.50 | 21.5 | 1.15 | 0.130 | 80 | |
| | 1.70 | 800~1800V | 20 | 15~150 | 0.7~2.5 | 100 | 393 | 8.50 | 36.8 | 1.02 | 0.100 | 80 | |
| | 1.70 | 800~1800V | 25 | 15~150 | 0.7~2.5 | 100 | 471 | 9.60 | 47.0 | 0.72 | 0.080 | 80 | |
| 說明 | MTG\MTY系列、後綴不帶AA的為高壓模塊產品 | | | | | | | | | | | | |
| | $I_H$=10~100 mA，dv/dt≥200V/μs，di/dt≥100A/μs，Tjm=125 ℃，TC=25 ℃ | | | | | | | | | | | | |

| 特點 | 典型應用 | 說明 |
|---|---|---|
| ◆非絕緣型，底板為公共電極<br>◆國際標準封裝<br>◆優良的溫度特性及功率循環能力<br>◆最高工作結溫可達125℃<br>◆高浪湧電流<br>◆低正向降壓 | ◆電焊機電源<br>◆各種DC電源<br>◆變頻器<br>◆勵磁電源 | ◆$V_{DSM}$ / $V_{RSM}$ = $V_{DRM}$ / $V_{RRM}$ + 200V<br>◆$I_{GT}$、$V_{GT}$、$I_H$、$V_{TM}$均為25℃以下的測試值<br>其它參數均為Tjm以下的測試值<br>◆$V_{TO}$：門檻電壓<br>◆$\gamma_T$：斜率電阻僅供散熱器設計時計算器件的功耗<br>以及不同溫度條件下的電流額定值之用。<br>◆$I^2T = I^2_{TSMTW} / 2$，式中：<br>TW：正弦半波電流底寬<br>在頻率50HZ以下，$I^2T$（10mS）= 0.005 $I^2_{TSM}$（A2S）<br>◆使用頻率為60HZ的情況下<br>$I_{TSM}$（8.3mS）= 1.066 $I_{TSM}$（10mS）<br>$I^2T$（8.3mS）= 0.943 $I^2T$（10mS） |

## 非絕緣型整流管模塊：MDG（AA）、MDY（AA）低壓系列

| $I_{TAV}$ (A) | $V_{FM}$ (V) | $V_{RRM}$ (V) | $I_{RRM}$ (mA) | $V_{TO}$ (V) | $I_{FRMS}$ ( A ) | $I_{FSM}$ $10^3A$ | $I^2T$ $10^4A^2s$ | $\gamma_T$ mΩ | Rjc ℃/W | $T_C$ ℃ | $T_{jm}$ ℃ | 封裝外形 Package |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60<br>80<br>100<br>130<br>160<br>200 | 1.30 | 200~600V | 6 | 0.80 | 94 | 2.50 | 3.18 | 2.39 | 0.500 | 115 | 150 | |
| | 1.35 | 200~600V | 8 | 0.80 | 126 | 3.40 | 5.89 | 1.51 | 0.400 | 115 | 150 | |
| | 1.40 | 200~600V | 8 | 0.80 | 157 | 4.20 | 8.99 | 1.59 | 0.290 | 115 | 150 | |
| | 1.40 | 200~600V | 12 | 0.80 | 204 | 5.50 | 15.42 | 1.08 | 0.230 | 115 | 150 | |
| | 1.45 | 200~600V | 12 | 0.80 | 251 | 6.60 | 22.2 | 1.00 | 0.190 | 115 | 150 | |
| | 1.40 | 200~600V | 15 | 0.80 | 314 | 8.20 | 34.3 | 0.70 | 0.150 | 115 | 150 | |
| 說明 | AA表示模塊產品為低壓品種：200~600V | | | | | | | | | | | |
| | $V_{RRM}$=200~600V，$V_{TO}$=0.80V，Tjm=150 ℃，TC=115 ℃ | | | | | | | | | | | |

## 非絕緣型整流管模塊：MDG、MDY 高壓系列

| $I_{TAV}$ (A) | $V_{FM}$ (V) | $V_{RRM}$ (V) | $I_{RRM}$ (mA) | $V_{TO}$ (V) | $I_{FRMS}$ ( A ) | $I_{FSM}$ $10^3A$ | $I^2T$ $10^4A^2s$ | $\gamma_T$ mΩ | Rjc ℃/W | $T_C$ ℃ | $T_{jm}$ ℃ | 封裝外形 Package |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50<br>100<br>150<br>200<br>250<br>300 | 1.60 | 800~1800V | 8 | 0.80 | 79 | 1.90 | 1.84 | 4.78 | 0.700 | 100 | 150 | |
| | 1.60 | 800~1800V | 12 | 0.80 | 157 | 3.90 | 7.75 | 2.13 | 0.380 | 100 | 150 | |
| | 1.60 | 800~1800V | 12 | 0.80 | 236 | 5.80 | 17.15 | 1.53 | 0.240 | 100 | 150 | |
| | 1.60 | 800~1800V | 20 | 0.80 | 314 | 8.00 | 32.64 | 0.96 | 0.200 | 100 | 150 | |
| | 1.60 | 800~1800V | 20 | 0.80 | 393 | 9.80 | 49.00 | 0.87 | 0.150 | 100 | 150 | |
| | 1.70 | 800~1800V | 25 | 0.80 | 471 | 11.50 | 67.40 | 0.64 | 0.130 | 100 | 150 | |
| 說明 | AA表示模塊產品為低壓品種：200~600V | | | | | | | | | | | |
| | $V_{RRM}$=200~600V，$V_{TO}$=0.80V，Tjm=150 ℃，TC=115 ℃ | | | | | | | | | | | |

| 特點 | 典型應用 | 說明 |
|---|---|---|
| ◆非絕緣型，底板為公共電極<br>◆國際標準封裝<br>◆優良的溫度特性及功率循環能力<br>◆最高工作結溫可達150℃<br>◆高浪湧電流<br>◆低正向降壓 | ◆電焊機電源<br>◆各種DC電源<br>◆變頻器<br>◆其它領域 | ◆$V_{DSM}$ / $V_{RSM}$ = $V_{DRM}$ / $V_{RRM}$ + 200V<br>◆$V_{TFM}$均為25℃以下的測試值<br>其它參數均為Tjm以下的測試值<br>◆$V_{TO}$：門檻電壓<br>◆$\gamma_T$：斜率電阻僅供散熱器設計時計算器件的功耗<br>以及不同溫度條件下的電流額定值之用。<br>◆$I^2T = I^2_{TSMTW} / 2$，式中：<br>TW：正弦半波電流底寬<br>在頻率50HZ以下，$I^2T$（10mS）= 0.005 $I^2_{TSM}$（A2S）<br>◆使用頻率為60HZ的情況下<br>$I_{TSM}$（8.3mS）= 1.066 $I_{TSM}$（10mS）<br>$I^2T$（8.3mS）= 0.943 $I^2T$（10mS） |

## 整流橋模塊：MDQ、MFQ1、MFQ2、MFQ3 系列

| $I_O$ (A) | $V_{FM}$ (V) | $V_{DRM}$ / $V_{RRM}$ (V) | $I_{RRM}$ (mA) | $I_{GT}$ (mA) | $V_{GT}$ (V) | di/dt (A) | $I_{FAV}$ ( A ) | $I_{FRMS}$ ( A ) | $I_{FSM}$ $10^3$A | $I^2T$ $10^4A^2s$ | $\gamma_T$ mΩ | Rjc ℃/W | 封裝外形 Package |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50<br>75<br>100<br>150 | 1.55 | 600~1800V | 8 | 15~100 | 0.8~2.0 | 50 | 25 | 60 | 0.75 | 0.28 | 8.92 | 1.500 | |
| | 1.50 | 600~1800V | 8 | 15~100 | 0.8~2.0 | 50 | 38 | 70 | 1.00 | 0.51 | 4.42 | 1.200 | |
| | 1.55 | 600~1800V | 10 | 15~100 | 0.8~2.0 | 100 | 50 | 86 | 1.50 | 1.14 | 4.33 | 0.750 | |
| | 1.50 | 600~1800V | 10 | 15~100 | 0.8~2.0 | 100 | 75 | 106 | 2.50 | 3.18 | 2.21 | 0.550 | |

說明：$V_{TO}$=0.80V，$T_C$=80℃，$T_{jm}$=125℃，Viso=2500$V_{AC}$　　MDQ系列不包括 $I_{GT}$、$V_{GT}$、di/dt

## 整流橋模塊：MDS、MFS1、MFS2 系列

| $I_O$ (A) | $V_{FM}$ (V) | $V_{DRM}$ / $V_{RRM}$ (V) | $I_{RRM}$ (mA) | $I_{GT}$ (mA) | $V_{GT}$ (V) | di/dt (A) | $I_{FAV}$ ( A ) | $I_{FRMS}$ ( A ) | $I_{FSM}$ $10^3$A | $I^2T$ $10^4A^2s$ | $\gamma_T$ mΩ | Rjc ℃/W | 封裝外形 Package |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50<br>75<br>100<br>150 | 1.55 | 600~1800V | 8 | 15~100 | 0.8~2.0 | 50 | 17 | 39 | 0.59 | 0.17 | 13.38 | 2.000 | |
| | 1.50 | 600~1800V | 8 | 15~100 | 0.8~2.0 | 50 | 25 | 47 | 0.71 | 0.25 | 6.62 | 1.500 | |
| | 1.55 | 600~1800V | 10 | 15~100 | 0.8~2.0 | 100 | 33 | 51 | 0.86 | 0.37 | 6.50 | 1.000 | |
| | 1.50 | 600~1800V | 10 | 15~100 | 0.8~2.0 | 100 | 50 | 71 | 1.06 | 0.57 | 3.50 | 0.750 | |

說明：$V_{TO}$=0.80V，$T_C$=80℃，$T_{jm}$=125℃，Viso=2500$V_{AC}$　　MDS系列不包括 $I_{GT}$、$V_{GT}$、di/dt

## 整流橋模塊：KBPC、QL 系列

| $I_O$ (A) | $V_{FM}$ (V) | $I_{RRM}$ (mA) | $I_{FAV}$ (A) | $I_{FRMS}$ ( A ) | 封裝外形 Package |
|---|---|---|---|---|---|
| 10<br>25<br>35<br>50 | 1.40 | 5 | 5 | 90 | |
| | 1.45 | 8 | 10 | 180 | |
| | 1.50 | 8 | 18 | 320 | |
| | 1.50 | 10 | 25 | 420 | |

## 整流橋模塊：SQL 系列

| $I_O$ (A) | $V_{FM}$ (V) | $I_{RRM}$ (mA) | $I_{FAV}$ (A) | $I_{FRMS}$ ( A ) | 封裝外形 Package |
|---|---|---|---|---|---|
| 35<br>50 | 1.50 | 8 | 12 | 320 | |
| | 1.50 | 10 | 16 | 420 | |

| 特點 | 典型應用 | 說明 |
|---|---|---|
| ◆芯片與底板絕緣型<br>2500V交流電壓<br>◆國際標準封裝<br>◆焊接結構<br>◆安裝簡單<br>使用維修方便<br>◆體積小、重量輕<br>◆最高工作結溫可達125℃<br>◆低正向降壓 | ◆儀器設備的直流電源<br>◆PWM變頻器的<br>輸入整流電源<br>◆電池充電直流電源<br>◆直流電機勵磁電源<br>◆開關電源的整流輸入<br>◆塑變焊機電路 | ◆$I_O$：為模塊的直流輸出電流<br>◆$V_{DSM}$ / $V_{RSM}$ = $V_{DRM}$ / $V_{RRM}$ + 200V<br>◆$V_{FM}$均為25℃以下的測試值，其它參數均為Tjm以下的測試值<br>◆$V_{TO}$：門檻電壓<br>◆γT：斜率電阻，僅供散熱器設計時計算器件的功耗<br>以及不同溫度條件下的電流額定值之用。<br>◆$I^2T = I^2_{TSMTW} / 2$，式中：TW：正弦半波電流底寬<br>在頻率50HZ以下，$I^2T$（10mS）= 0.005 $I^2_{TSM}$（$A^2S$）<br>◆使用頻率為60HZ的情況下<br>$I_{TSM}$（8.3mS）= 1.066　$I_{TSM}$（10mS）<br>$I^2T$（8.3mS）= 0.943　$I^2T$（10mS） |

## 快速晶體管模塊：MKC、MHC 系列

| $I_{TAV}$ $I_{FAV}$ (A) | $V_{TM}$ (V) | $V_{DRM}$ $V_{RRM}$ (V) | $I_{DRM}$ $I_{RRM}$ (mA) | $I_{GT}$ (mA) | $V_{GT}$ (V) | $V_{TO}$ (V) | t q ( μs ) | $I_{TRMS}$ ( A ) | $I_{TSM}$ $10^3$A | $I^2T$ $10^4A^2_S$ | $γ_T$ mΩ | Rjc ℃/W | 封裝外形 Package |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75 | 2.20 | 600~1600V | 30 | 15~150 | 0.7~2.5 | 0.85 | 15~35 | 118 | 2.00 | 2.04 | 4.88 | 0.200 | |
| 150 | 2.20 | 600~1600V | 40 | 15~180 | 0.7~2.5 | 0.85 | 15~35 | 236 | 4.00 | 8.16 | 1.66 | 0.140 | |
| 200 | 2.40 | 600~1600V | 50 | 15~180 | 0.7~2.5 | 0.90 | 15~35 | 314 | 5.60 | 16.0 | 1.15 | 0.100 | |
| 300 | 2.50 | 600~1600V | 80 | 15~200 | 0.7~3.0 | 0.90 | 15~35 | 471 | 7.80 | 31.0 | 0.74 | 0.070 | |
| 300* | 2.80 | 600~1600V | 50 | 15~200 | 0.7~3.0 | 0.90 | 15~35 | 471 | 5.60 | 16.0 | 1.17 | 0.110 | |
| 400* | 2.80 | 600~1600V | 80 | 15~200 | 0.7~3.0 | 0.90 | 15~35 | 628 | 7.80 | 31.0 | 0.80 | 0.087 | |
| 說明 | 帶“*”號的產品為水冷型模塊 | | | | | | | | | | | | |
| | $I_H$=10~100 mA，dv/dt≥500V/μs，di/dt≥200A/μs，Tjm=115 ℃，TC=80 ，Viso=2500 VAC | | | | | | | | | | | | |

## 整流管模塊：MZC 系列

| $I_{FAV}$ (A) | $V_{FM}$ (V) | $V_{RRM}$ (V) | $I_{RRM}$ ( mA ) | t rr ( μs ) | $I_{TRMS}$ ( A ) | $I_{FSM}$ $10^3$A | $I^2t$ $10^4A^2_S$ | $V_{TO}$ (V ) | $γ_T$ mΩ | Rjc ℃/W | 封裝外形 Package |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75 | 2.0 | 600~1600V | 20 | 1.5 | 118 | 2.20 | 2.46 | 0.80 | 4.25 | 0.310 | |
| 150 | 1.60 | 600~1600V | 30 | 2.0 | 236 | 4.30 | 9.42 | 0.80 | 1.38 | 0.210 | |
| 200 | 1.60 | 600~1600V | 40 | 3.0 | 314 | 6.00 | 18.4 | 0.85 | 0.92 | 0.150 | |
| 300 | 1.55 | 600~1600V | 70 | 4.0 | 471 | 8.30 | 35.1 | 0.85 | 0.58 | 0.100 | |
| 300* | 2.05 | 600~1600V | 40 | 3.0 | 471 | 6.00 | 18.4 | 0.85 | 1.06 | 0.160 | |
| 400* | 1.90 | 600~1600V | 40 | 4.0 | 628 | 8.30 | 35.1 | 0.85 | 0.68 | 0.130 | |
| 說明 | 帶“*”號的產品為水冷型模塊 | | | | | | | | | | |
| | TC=85 ，Tjm=140 ℃，Viso=2500 VAC | | | | | | | | | | |

| 特點 | 典型應用 | 說明 |
|---|---|---|
| ◆芯片與底板絕緣型<br>2500V交流電壓<br>◆國際標準封裝<br>◆優良的溫度特性<br>及功率循環能力<br>◆200A以下模塊均為強迫風冷<br>300A以上模塊可選用風冷或水冷<br>◆安裝簡單<br>使用維修方便<br>◆體積小、重量輕<br>◆低正向降壓 | ◆塑變器<br>◆感應加熱裝置<br>◆斬波器電路 | ◆$V_{DSM}$ / $V_{RSM}$ = $V_{DRM}$ / $V_{RRM}$ + 200V<br>◆$V_{FM}$均為25℃以下的測試值，其它參數均為Tjm以下的測試值<br>◆$V_{TO}$：門檻電壓<br>◆γT：斜率電阻，僅供散熱器設計時計算器件的功耗<br>以及不同溫度條件下的電流額定值之用。<br>◆$I^2T = I^2_{TSMTW} / 2$，式中：TW：正弦半波電流底寬<br>在頻率50HZ以下，$I^2T$（10mS）= 0.005 $I^2_{TSM}$（$A^2S$）<br>◆使用頻率為60HZ的情況下<br>$I_{TSM}$（8.3mS）= 1.066 $I_{TSM}$（10mS）<br>$I^2T$（8.3mS）= 0.943 $I^2T$（10mS） |